ساعة سامراء الشمسية

خالد خليل حمودي
باحث علمي

عرف العرب قبل الاسلام الشيء الكثير عن تقسيم الزمن وعن الساعات ، ومكنهم تحديد الزمن بواسطة الآلة من تسمية كل ساعة من ساعات النهار باسم خاص[١] وفي متحف « طوب قابي سراي » في اسطنبول (تركيا) توجد مزولة شمسية من الحجر على شكل ربع كرة ذات تجويف مقسم الى اثني عشر قسم ، وهي محمولة على قاعدة من نفس المادة وتعود الى القرن الأول قبل الميلاد وتم العثور عليها في « مدائن صالح » بالجزيرة العربية .[٢]

وذكر حاج خليفة في كتابه متحدثاً عن علم سماه « علم البنكامات »[٣] أنه علم « يعني الصور والاشكال الموضوعة لمعرفة الساعات المستوية والزمانية ، فاذأ هو علم يعرف به كيفية اتخاذ الات يقدر بها الزمان ، وموضوعه حركات مخصوصة في أجسام مخصوصة تقضي بقطع مسافات مخصوصة ، وغايته معرفة أوقات الصلوات وغيرها من ملاحظة حركات الكواكب ، وكذلك معرفة الأوقات المفروضة للقيام في الليل أما للتهجد أو للنظر في تدابير الدول والتأمل في الكتب والصكوك والخرائط المنضبط بها أحوال المملكة والرعايا ، ولا يخفى ان هذين الأمرين فرض كفاية وما لا يتم الواجب الا به فهو واجب ... »[٤].

ان تقسيمات الزمن في العصر الاسلامي كانت مماثلة لما كان موجوداً في العصور السابقة . فقد استعملت طريقتان في هذا المضمار نظراً لأختلاف آلات قياس الزمن نهاراً وليلاً . فالساعة الشمسية مثلاً هي أقدم أجهزة قياس الزمن . ولما كان النهار غير متساو في طوله في جميع أيام السنة فيجب أن يراعى ذلك الأختلاف في أي نظام لتقسيم الوقت . على أن استخدام الساعة المائية للقياس أوجد نظاماً جديداً في تقسيم النهار أو الليل الى اثني عشر قسماً منتظماً ، فأصبحت هناك ساعات شمسية مستوية ، وساعات مائية زمانية .

والساعة الشمسية كان لها تقسيم ثابت العدد وهو (١٢) ساعة حيث كان اليوم الطويل والقصير ينقسم الى تلك الوحدات . ومن هنا نشأت الساعة الزمانية التي تكون متماثلة التقسيم في الايام المختلفة لكنها غير متساوية لمعظم أيام السنة قياساً الى وحدات زمنية ثابتة . ذلك لان ساعات الصيف المقسمة إلى (١٢) قسم تكون أطول من ساعات الشتاء المقسمة الى نفس الاقسام . وبالنسبة الى الساعة المائية فان كمية الماء المنسابة منها عبر الثقب لاتتغير (تقريباً) ، ولذلك تكون هناك ساعات نهار في الصيف اكثر من ساعات نهار الشتاء . وبما أن كل ساعة من تلك الساعات في جميع فصول السنة متماثلة أي بما يماثل التقسيم المعروف لدينا في الوقت الحاضر لذلك سمي هذا النوع بالمستوية لتماثلها[٥]. فالساعة المستوية ويطلق عليها ايضاً الاعتدالية هي التي تقيس اليوم مقسماً الى (٢٤) ساعة تقسيماً متساوياً كالذي نعهده اليوم

---

(١) جرجي زيدان : آداب اللغة العربية (القاهرة / ١٩٢٢) ص ١٨٩ .

(٢) ماجد عبدالله الشمس : مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية . الجزء الاول (بغداد / ١٩٧٧) ص ٤٩ .

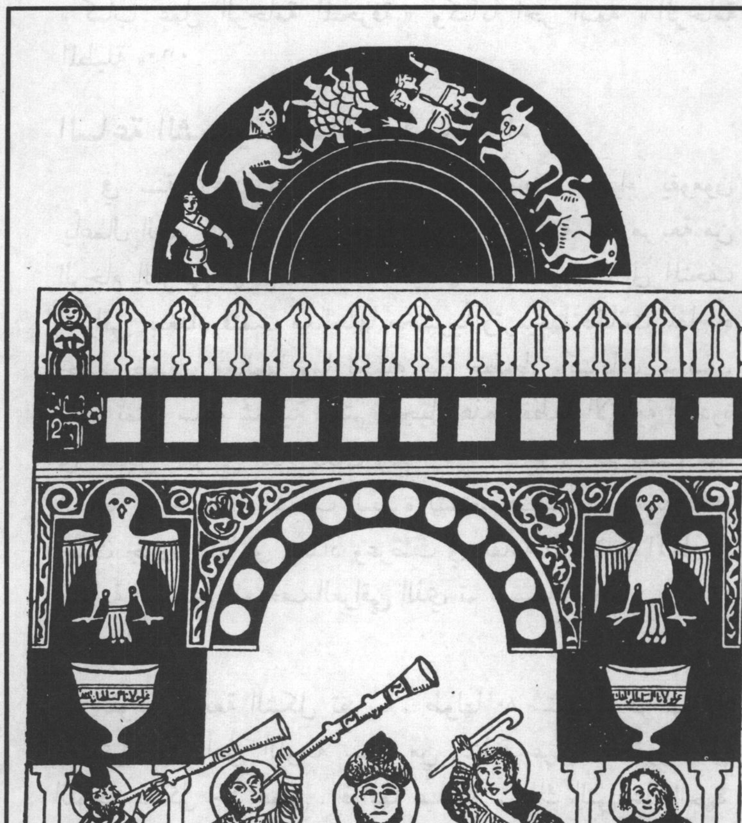
(٣) بنكان : على وزن سندان كلمة غير عربية تطلق عموماً على القدح أو الكأس . وكان الهنود القدماء يستعملون طاسة من النحاس مثقوبة توضع في الماء فيدخل اليها الماء من ذلك الثقب الصغير حتى تمتلىء في وقت يقدر بحوالي ساعة . وعلى هذا النحو ابتكرت الساعات المائية المتنوعة . (انظر عن معنى هذه الكلمة ، أدي شير : الالفاظ الفارسية المعربة بيروت / ١٩٥٨ ، ص ٢٨) .

(٤) حاج خليفة : كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون جـ ١ ص ٢٠٣ .

(٥) ماجد عبدالله الشمس : المصدر السابق ص ٤٨ .

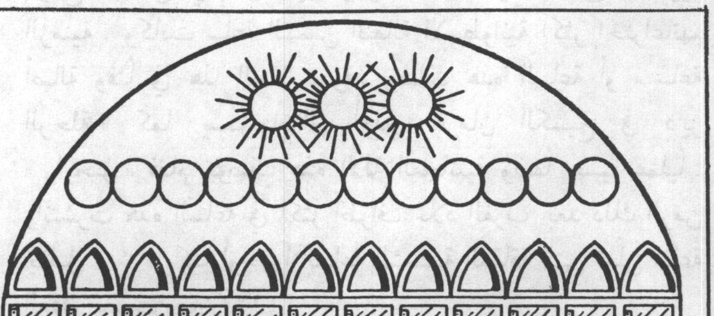
فهي لاتزيد ولا تنقص، وانما ينقص عدد الساعات في النهار القصير، ويزداد عددها في الليل وذلك في فصل الشتاء، والعكس صحيح في فصل الصيف[٦].

أما بالنسبة الى الساعة الزمنية فهي التي يكون فيها اليوم مقسماً الى قسمين كل قسم اثنتا عشرة ساعة مهما طال النهار أو قصر، ولذلك فهي تكون طويلة في النهار الطويل وفي الليل الطويل، وقصيرة في النهار القصير والليل القصير، ولا تتماثل الساعات فيها الا وقت الاعتدالين، وهكذا تكون متغيرة بتغير فصول السنة[٧].



شكل (٢) ساعة شبيهة بساعة المستنصرية (عن مخطوط كتاب الحيل للجزري)

عرف العرب المسلمون انواعاً شتى من الساعات المائية لكن أشهرها ساعة المدرسة المستنصرية التي اسهبت المراجع في وصفها والاعجاب بها وكيفية عملها ليلاً ونهاراً. ففي سنة ٦٣٣ هجرية (١٢٣٥ ميلادية) تكامل بناء الأيوان الذي أنشيء مقابل باب المدرسة المستنصرية وكان في صدره صندوق الساعات على وضع عجيب يعرف منه أوقات الصلاة وإنقضاء الساعات الزمانية نهاراً وليلاً، والصندوق قوامه دائرة فيها صورة الفلك وتظهر عليها طاقات لها أبواب لطيفة، وفي الدائرة بازان من ذهب في طاستين من ذهب وراءهما بندقتان من نحاس لايراهما الناظر، وعند مضي كل ساعة ينفتح فما البازين وتقع منهما البندقتان، وكلما سقطت بندقة انفتح باب من ابواب الطاقات، وحينئذ تمضي ساعة زمانية، والبندقتان الواقعتان في الطاستين تذهبان الى مواضعهما، ثم تطلع شموس من ذهب في سماء لازوردية في ذلك الفلك مع طلوع الشمس الحقيقية وتدور مع دورانها وتغيب مع غيابها، فاذا جاء الليل فهناك اقماراً طالعة من ضوء خلفها كلما تكاملت ساعة تكامل ذلك الضوء في دائرة القمر ثم يبتديء في هذه الدائرة الأخرى الى إنقضاء الليل وطلوع الشمس فيعلم بذلك أوقات الصلاة[٨] وهكذا توضح لنا هذه الساعة مدى ماوصل اليه التقدم العلمي والفني في العصر العباسي.



منظر تصوري لساعة المستنصرية – عن الدكتور مصطفى جواد

(٦) العلامة السوسي المرغيشي: الممتع في شرح المقنع (الجزائر / ١٩٠٨) ص ١٠٧. ماجد عبدالله الشمس: الجزري رائد الميكانيك التطبيقي العربي (بغداد / ١٩٨٢) ص ٢٧.

(٧) العلامة السوسي المرغيشي: المصدر السابق ص ١٠٧. ماجد عبدالله الشمس: المصدر السابق ص ٢٨.

(٨) كتاب الحوادث الجامعة المنسوب خطأ لأبن الفوطي (بغداد / ١٩٣٢) ص ٨٢ – ٨٣ وورد ذكر ساعة المستنصرية أيضاً في المراجع التالية:
الأربلي: خلاصة الذهب المسبوك (بغداد / ١٨٨٥) ص ٢١٣.
القزويني: آثار البلاد وأخبار العباد (ليدن / ١٨٤٨) ص ٢١١.
السلامي: منتخب المختار (بغداد / ١٩٣٨) ص ٣٦.
الملك الأشرف الفساني: العسجد المسبوك (بغداد / ١٩٧٥) جـ ٢ ص ٤٧١

كانت هناك ساعات مائية اخرى أقدم عهداً من ساعة المستنصرية وأشارت اليها المراجع العربية وذلك في بلاد الشام والمغرب والأندلس لكنها فقدت جميعها . وما بقي منها متأخرة في تاريخها . ففي جامع القرويين بالمغرب ساعة غير متكاملة ترجع في تاريخها الى منتصف القرن الثامن الهجري (القرن الرابع عشر الميلادي) . وفي مدينة تلمسان بالجزائر برج لساعة ترجع الى نفس التاريخ تقريباً(٩) على أنه تبين مؤخراً أن أقدم ساعة مائية موجودة في العالم هي تلك التي بمدينة فاس بالمغرب وكتب عليها تاريخ صنعها في سنة ٧٦٣ هجرية (١٣٦٢ ميلادية)(١٠). وهكذا كانت الساعات العربية ذائعة الصيت عجيبة الصنع تفاخر في اهدائها الخلفاء والحكام والأثرياء . وليس أدل على ذلك من الساعة التي أهداها الخليفة هرون الرشيد الى شارلمان . أو تلك الساعة التي أهداها القائد صلاح الدين الأيوبي الى فردريك الثاني سنة ٦٣٠ هجرية (١٢٣٢ ميلادية)(١١).

الساعات الشمسية

للعرب فضل كبير في ميدان الساعات الشمسية . تذكر المستشرقة زيغريد هونكة (Hunke) حول هذا الموضوع فتقول : « امتاز العرب بمهارة فائقة في اختراع ساعات الشمس وأعطوها شكلاً دائرياً يتوسط محور دائري ، وتمكنوا بواسطتها من تحديد موضع الشمس في كل حين ومن تحديد الوقت وضع التقاويم الزمنية . وكانت ساعة الشمس النقالة الأسطوانية أكثر اختراعاتهم أصالة وفناً في هذا الحقل . وقد وصلت هذه الساعة أو « ساعة الرحلة » كما يسمونها الى أيدي هرمان الكسيح في دير « رايخنو » فقام بوصف هذه الآلة العجائبية وصفاً حسياً عملياً . وانتشرت هذه الساعة في اكثر أطراف بلاد الغرب بعد ذلك الزمن بقليل »(١٢). كما أوجدوا الساعة الشمسية الدقاقة التي تعلن ساعة الغداء بصوت رنان(١٣).

ومن أهم أنواع الساعات الشمسية العربية تلك التي كانت تسمى « الرخامة » . وقد ذكر إبن أبي اصيبعة وهو من علماء القرن السابع الهجري (القرن الثالث عشر الميلادي) أن ثابت بن قرة المتوفي سنة ٢٨٨ هجرية (٩٠٠ ميلادية) وهو من العلماء النابغين في الرياضيات والفلك والفلسفة والطب ألف كتاباً عنوانه « كتاب في آلات الساعات التي تسمى رخامات »(١٤)وكذلك قام الخوارزمي المتوفى سنة ٢٣٦ هجرية (٨٥٠ ميلادية) وهو من مشاهير علماء الرياضيات والفلك بتأليف كتاب سماه « الرخامة »(١٥). وذكر ابن النديم عدداً من العلماء الذين كتبوا عن هذا النوع من الساعات منهم حبش بن عبدالله المروزي الحاسب الذي ألف « كتاب الرخائم » ومحمد بن كثير الفرغاني الذي ألف كتاباً في « عمل الرخامات » ومحمد من بني الصباح وكانت له « رسالة في صنعة الرخامات » وأبو عبدالله الشلوي وله « كتاب عمل الرخامة المنحرفة » وكتاباً آخر اسمه « الرخامة المطيلة »(١٦).

الساعة الشمسية المكتشفة في سامراء

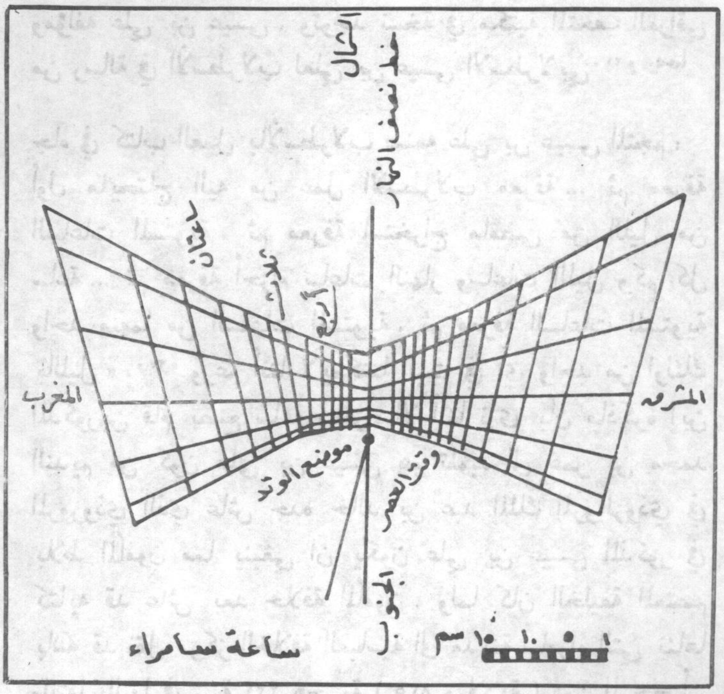
في سنة ١٩٧٢ كان عمال الهاتف بمدينة سامراء يقومون بأعمال الحفر لمد الاسلاك وفجأة ظهرت لهم لوحة شبه مربعة من الرخام العراقي تهشمت عند استخراجها حيث جلبت الى المتحف العراقي ببغداد فتمت معالجتها مختبرياً وترميمها فكانت المفاجأة حينما ظهرت معالمها وما تحمله من خطوط وكتابات عربية ، وأنها تمثل ساعة شمسية ، فتم تسجيل هذه القطعة الاثرية النادرة في السجل العربي العام تحت رقم (١١٢٧٥ ـ ع) . ثم نقلت هذه الساعة في حينه الى متحف البصرة لتستقر هناك حتى سنة ١٩٨٤ حيث جرى نقلها الى بغداد وعرضت في القاعة الاسلامية الاولى في البناية الجديدة للمتحف العراقي الذي تم توسيعه مؤخراً .

الوصف :

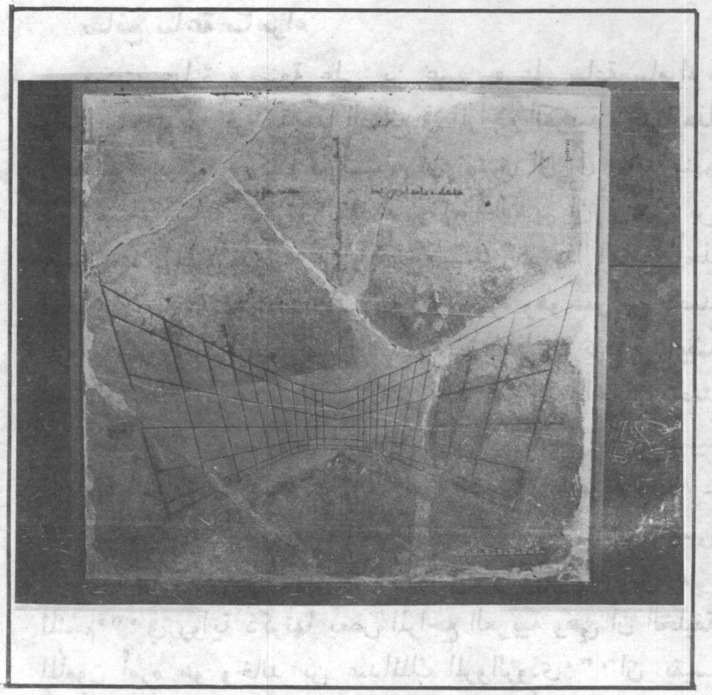
اللوحة مربعة الشكل تقريباً . طولها ٨٠ سنتمتراً وعرضها ٧٦ سنتمتراً ، وفي أعلى اللوحة سطر من كتابة عربية محفورة على اللوحة بشكل حز عميق . قوامها عبارتان . تلك التي على الجهة اليمنى نصها : « ساعات زمانية لغرض أد » (؟) ، وعلى الجهة اليسرى عبارة : « صنعة علي بن عيسى » . وبأسفل ذلك خطوطاً نلاحظ فيها خطان رئيسان متقاطعان ومتعامدان يوضح احدهما اتجاه الشمال حيث كتب في اعلاه كلمة « الشمال » وكتب في

---

(٩) إبن جبير : الرحلة (بيروت / ١٩٦٨) ص ٢١٨ .
عبدالله بن عباس الجزري : تقدم العرب في العلوم والصناعات (مصر / ١٩٦١) ص ٢١ ، ٢٢ ، ٢٣ .
(١٠) ديريك ج . دي صولا برايس (أمريكا) : ساعات من القرن الرابع عشر في فاس ، ترجمة عبدالهادي القازي ، مجلة المجمع العلمي العراقي ، العدد ١٣ ، ١٩٦٦ ، ص ٢٤٨ .
(١١) زيغريد هونكه : شمس العرب تسطع على الغرب ، ترجمة فاروق بيضوني وكمال دسوقي (بيروت / ١٩٦٤) ص ١٤٢ .
عبدالله بن عباس الجزري : المصدر السابق ص ٢٠
ماجد عبدالله الشمس : مقدمة لعلم الميكانيك جـ ١ ص ٥٣
(١٢) هونكة : المصدر السابق ص ١٤١ .
(١٣) محمد موراني عبدالحليم منتصر : قراءات في تاريخ العلوم عند العرب ، جامعة الموصل (الموصل / ١٩٧٤) ص ٩٦ .
(١٤) إبن أبي أصيبعة : عيون الأنباء في طبقات الأطباء (مصر / ١٨٨٢) جـ ١ ص ٢٢٠ .
(١٥) إبن النديم : الفهرست (بيروت / ١٩٦٤) ص ٣٩٧ .
(١٦) إبن النديم : المرجع السابق ص ٣٩٨ ، ٣٩٩ ، ٤٠٣ ، ٤٠٥ .



شكل (٣) ساعة سامراء


شكل (٤) صورة ساعة سامراء الشمسية .

أسفله كلمة « الجنوب » . كما وتوجد على هذا الخط عبارة نصها « خط نصف النهار » مما يدل على كونه ينصف الساعة الى نصفين متساويين . أما الخط الثاني الذي يتقاطع معه فيوضح الجهتين الأخريين حيث كتب على اليمين كلمة « المشرق » وعلى اليسار كلمة « المغرب » . وهكذا يوضح لنا الخطان المذكوران الجهات الأربع ، حيث يجب ضبط اللوحة (الساعة) حسب تلك الاتجاهات اذا ماأريد العمل بها . وتوجد خطوط تمتد من الشرق الى الغرب تتقاطع مع خط الشمال بشكل زوايا منفرجة مكونة ستة حقول افقية غير منتظمة في عرضها إذ أنها تتسع كلما ابتعدت عن خط الشمال نحو الشرق والغرب . وعن يمين ويسار خط الشمال توجد خطوط عمودية موازية له تقريباً تقسم اللوحة الى (٢٤) قسما كل (١٢) قسم على جانب من جانبي خط الشمال ، حيث كتبت عليها الساعات ابتداءً من جهة اليسار (جهة المغرب على الساعة أو اللوحة) وبقيت منها كلمات تشير الى « ساعتان » و « ثلاث » و « اربع » .وفقدت المعالم التي تشير الى الساعات الأخر . في حين لانجد معالم للكلمات التي تشير الى الساعات على الجانب الأيمن من الساعة (اللوحة) . وهناك كتابات تشير الى موعد وقت العصر حيث وردت عبارة في الجانب الايمن نصها « ساعة وقت صلاة العصر » . ومن المعلوم أن استخراج الوقت يتم بواسطة الظل الذي يتركه الوتد المثبت أسفل خط الشمال السالف الذكر حيث لايزال الثقب الصغير الذي يثبت فيه الوتد موجوداً على اللوحة . ويلاحظ ايضاً خطاً آخر يخرج من نفس موضع تثبيت الوتد باتجاه الجنوب الغربي يوضح بلاشك خط اتجاه القبلة (مكة المكرمة) بالنسبة للعراق . شكل (٣)

ان استخراج الوقت ومعرفته في العصر الاسلامي أصبح من الأمور التي يجب على كل مسلم أن يكون على بينة منها لمعرفة مواقيت الصلوات الخمس المفروضة عليه في كل يوم ، والتي لكل منها وقت محدد لاينبغي تجاهله اذ هو من شروط صحة الصلاة نفسها[١٧] . ولذلك اجتهد العلماء منذ فجر الاسلام بتحديد وقت كل صلاة معتمدين في ذلك على تعاليم الاسلام ومستخدمين طريقة سهلة يمكن بواسطتها لكل شخص الأهتداء الى الوقت وذلك بالأعتماد على ظل الشمس .

واستناداً الى ذلك فان ماورد في ساعة سامراء من تقسيمات يختصر باثنتي عشرة ساعة من ساعات النهار . ففي أقصى جهة اليسار تبدأ الساعة الواحدة صباحاً وتنتهي في وسط النهار الذي هو وقت الظهر في الساعة السادسة ، ثم تبدأ الشمس بالزوال ويزداد الظل تدريجياً حتى يأتي وقت العصر ، وعندما تغيب الشمس ينتهي النهار ، وتكون الساعة حينئذ هي الثانية عشرة حيث يحل وقت المغرب . وما يزال هذا الأسلوب متبعاً حتى الوقت الحاضر في تحديد أوقات الصلوات اليومية .

---

(١٧) انظر عن مواقيت الصلاة :
عبدالرحمن الجزيري : كتاب الفقة على المذاهب الأربعة (مصر / ١٩٧٠) الجزء الاول (قسم العبادات) ص ١٨٠ ــ ١٨٥ .

صانع ساعة سامراء

وردت عبارة « صنعة علي بن عيسى » على ساعة سامراء، ولدى البحث عن ترجمة هذا الصانع في المراجع العربية وجدنا هذا الأسم يرد بكثرة ولكننا لم نستطع أن نهتدي الى أي واحد منهم قام بصناعة ساعة سامراء. فقد ذكر إبن النديم أن « علي بن عيسى غلام المروروذي »[١٨] ويقصد بذلك أن هذا الصانع أخذ العلم عن أحد علماء الفلك المشهورين في عصره وهو عمر بن محمد المروروذي مؤلف كتاب صنعة الأسطرلاب المسطح، ثم ذكر أيضاً أنه كان لعلي بن عيسى هذا غلامين أخذا عنه وهما احمد ومحمد ابنا خلف[١٩]. ومما قيل ايضاً أن علي بن عيسى كان طبيباً للخليفة العباسي المعتمد على الله (٢٥٦ ـ ٢٧٩ هجرية / ٨٧٠ ـ ٨٩٢ ميلادية)[٢٠]. ووردت ايضاً إشارة الى اسم علي بن عيسى الأسطرلابي عاش في عهد خلافة المأمون وذكره سند بن علي المنجم[٢١] في رواية ذكرتها بعض المراجع العربية وهي أن الخليفة المأمون أمره هو وخالد بن عبدالملك المروالروذي[٢٢] ان يقيسا مقدار درجة من اعظم دائرة من دوائر سطح الأرض (اي محيط الكرة الارضية) فسارا الى جهة تدمر.

وامر علي بن عيسى الأسطرلابي وعلي بن البحتري بمثل ذلك فسارا الى ناحية اخرى هي ناحية سنجار. وقد ورد الكتابان من الناحيتين المذكورتين في وقت واحد بقياسين متفقين[٢٣]. وأورد ابن خلكان مايشبه هذه الرواية ايضاً[٢٤]. وتجدر الأشارة هنا الى وجود مخطوط اسمه « كتاب العمل بالأسطرلاب »[٢٥] ومؤلفه علي بن عيسى، وتوجد نسخة في مكتبة المتحف العراقي من رسالة في الأسطرلاب لعلي بن عيسى الاسطرلابي[٢٦]، ومما جاء في كتاب العمل بالأسطرلاب صنعه علي بن عيسى المنجم: أول مايحتاج اليه من عمل الأسطرلاب معرفة ... ثم معرفة الساعات المستوية، ثم معرفة استخراج مامضى من الليل من ساعة ... ثم معرفة أجزاء ساعات النهار وساعات الليل وكم كل واحد منهما من الساعات المستوية، ثم معرفة الساعات المستوية بالليل »[٢٧]. ورغم أننا لا يمكننا البت في أي واحد من اولئك المذكورين قام بصنع ساعة سامراء الا أننا نرى بأن ماذكره ابن النديم من كون علي بن عيسى هو تلميذ الى عمر بن محمد المروروذي الذي عاش جده خالد بن عبد الملك المروالروذي في بلاط المأمون مما ينبغي ان يكون علي بن عيسى المذكور في كتابه قد عاش بعد خلافة المأمون. ولما كان الخليفة المعتصم بالله قد نقل مركز الخلافة العباسية الى مدينة سامراء التي بناها وإنتقل اليها في سنة ٢٢١ هجرية (٨٣٥ ميلادية) فمن المرجح أن يكون علي بن عيسى قد عاش في سامراء.

وهكذا يمكننا أن نستخلص مما سبق بأن ساعة سامراء الشمسية قد صنعت على الأقل في أواسط القرن الثالث الهجري (القرن التاسع الميلادي). وعلى هذا فهي أقدم ساعة من نوعها تعود الى العصر الاسلامي واكتشفت في عاصمة العباسيين سامراء وعليها اسم صانعها، ولذلك تعدّ مفخرة من مفاخر الحضارة العربية الأسلامية.

---

(١٨) إبن النديم : المرجع السابق ص ٢٨٤

(١٩) خالد بن عبدالملك المروالروذي هو أحد علماء الفلك المتولين للرصد المأموني، وكان حفيده عمر بن محمد بن خالد من أصحاب الأرصاد المشهورين كذلك (أنظر، القفطي : تاريخ الحكماء. (لايبزك / ١٩٠٣) ص ٢٤٢).

(٢٠) علي بن عيسى : كتاب العمل بالأسطرلاب، مخطوط نشره الأب لويس شيخو في مجلة المشرق (بيروت / ١٩١٣) العدد الأول سنة ١٩١٣ كانون الثاني ص ٣٠ ـ ٣١. أسامة النقشبندي وظمياء محمد عباس : مخطوطات الفلك والتنجيم في مكتبة المتحف العراقي (بغداد / ١٩٨٢) ص ٧٧ (الهامش).

(٢١) سند بن علي من علماء الفلك كان خبيراً بعمل الأرصاد والأسطرلاب اتصل بخدمة الخليفة المأمون فندبة المأمون الى اصلاح الرصد وأن يرصد بالشماسية ببغداد (أنظر عنه ماأورده، القفطي : تاريخ الحكماء ص ٢٠٦).

(٢٢) أنظر هامش رقم (١٩).

(٢٣) نيللنو : علم الفلك (روما ـ ١٩١١) ص ٢٨١.

(٢٤) إبن خلكان : وفيات الأعيان (بولاق / ١٢٩٩ هجرية) جـ ٢ ص ١٠٤.

(٢٥) الأسطرلاب : كلمة يونانية تتألف من مقطعين : أسطر : بمعنى النجم، وآلابون : بمعنى المرأة. ويقال بأن أول من عمل هذه الآلة في العصر الاسلامي هو أبو اسحق ابراهيم بن حبيب الفزاري في عهد أبي جعفر المنصور، وقد أتقن العرب المسلمون صناعة الأسطرلاب، ومن ينعم النظر في هذه الآلة وتركيبها يجد مايدل على حذق كبير وأنه يصعب صنع ماهو أحسن منها في الوقت الحاضر. وقد أُلف علماء العرب كثيراً من الكتب والرسائل في هذه الآلة، ومن أشهرهم « ماشاء الله » وموسى بن شاكر (ناجي معروف : المراصد الفلكية ببغداد ص ١٩ ـ ٢٠، بشير فرنسيس وناصر النقشبندي : الأسطرلابات في دار الاثار العربية في بغداد، مجلة سومر م ١٣ (١٩٥٧) ص ٩ ـ ١٠).

(٢٦) أنظر : اسامة النقشبندي وظمياء محمد عباس : مخطوطات الفلك والتنجيم في مكتبة المتحف العراقي ص ٧٧

(٢٧) انظر الهامش رقم (٢٠) ص ٣١ ـ ٣٢.



شكل (١) انواع من الاسطرلاب